

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-182407

(43)公開日 平成6年(1994)7月5日

(51)Int.Cl.⁵
B 21 B 27/00
B 23 P 11/02
// C 22 C 38/00
38/24

識別記号 庁内整理番号
A 8727-4E
C 8727-4E
A 7041-3C
302 E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁)

(21)出願番号 特願平4-139431

(22)出願日 平成4年(1992)5月29日

(71)出願人 000207746

大平洋製鋼株式会社

東京都千代田区大手町1丁目6番1号

(72)発明者 佐藤 祐一郎

富山県富山市下新日曹町1-93 大平洋製
鋼株式会社富山製造所内

(72)発明者 濑尾 省逸

富山県富山市下新日曹町1-93 大平洋製
鋼株式会社富山製造所内

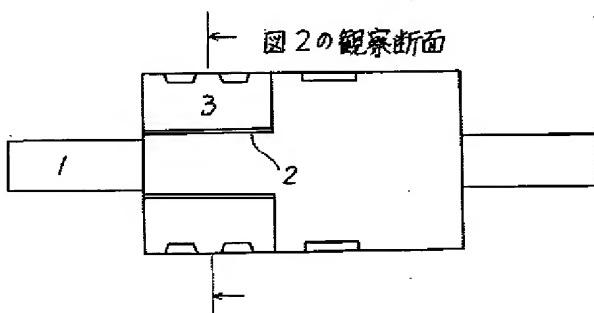
(74)代理人 弁理士 大関 和夫

(54)【発明の名称】 強靭複合硬度差ロール

(57)【要約】

【目的】 本発明は、ロールをロール本体とこれに焼き嵌めするスリーブとに複合化し、ロール本体は強靭な鍛造白鉄製とし、耐摩耗性あるいは耐肌荒れ性を必要としているカリバーに対しては、その特性を発揮できる化学組成と硬度を付与し、すべてのカリバーの性質を最も理想的なレベルに調整した複合ロールを提供することを目的とする。

【構成】 鍛造製超強靭铸造鉄合金製ロール本体に、本体のロール材とは化学組成と硬度において異なる、すなわちロール本体とは異なる特性を付与されたスリーブを、ニッケル粉あるいはステンレス鋼粉と炭化珪素粉あるいはアルミナ粉の混合溶射層を介して焼き嵌めてなり、複数の特性を1本のロールで同時に満足し得る強靭複合硬度差ロールを提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 鍛造製超強靭鋳造鉄合金製ロール本体に、硬度および化学組成の異なる、熱間塑性加工および熱処理を施した鍛造白鋳鉄に近い組織の鉄合金からなる高硬度スリーブを、ニッケル粉あるいはステンレス鋼粉と炭化珪素粉あるいはアルミナ粉の混合溶射層を介して、焼き嵌めにより固定してなることを特徴とする強靭複合硬度差ロール。

【請求項2】 鍛造製超強靭鋳造鉄合金製ロール本体に、硬度および化学組成が特殊炭化物を含有する工具鋼に属し、Cr \leq 15.0%に加えて、Mo \leq 2.5%、V \leq 2.5%、W \leq 2.5%の1種または2種以上を合金成分として含み、熱処理により高硬度とした合金鋼よりなるスリーブを、ニッケル粉あるいはステンレス鋼粉と炭化珪素粉あるいはアルミナ粉の混合溶射層を介して、焼き嵌めにより固定してなることを特徴とする強靭複合硬度差ロール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は優れた耐摩耗性、耐肌荒れ性を有するスリーブを、ステンレス鋼あるいはNi系の溶射層を介して、鍛造製超強靭鋳造鉄合金製ロール本体に焼き嵌めにより固定してなる分塊圧延用および粗圧延用ロール用強靭複合硬度差ロールに関する。

【0002】

【従来の技術】耐摩耗の特性を利用する高負荷の機械部品の素材は、摩耗条件に合わせた硬度および炭化物量を有することが必要であり、素材の複合化が必要とされてきた。本発明者らは特公昭42-11907号公報において白鋳鉄の鍛造による超強靭鋳鉄合金を提案した。この超強靭鋳鉄合金は、ロール材あるいはギヤー材等に利用され、一体型素材として強度と耐摩耗の両特性を同時に満足し、各用途において強度、靭性のバランスの向上に貢献した。しかしながら、分塊圧延あるいは形鋼圧延用などに用いられる各種カリバーロールは、同一材質からなる一体形の圧延用ロールであるため、個々のカリバーに要求される特性、例えば噛込み性、耐摩耗性、耐肌荒れ性などの性質を、各カリバー毎に最適の性質を同時に付与することは全く不可能であった。けだし、噛込み性を重視するカリバーであれば低C含有の低硬度のロール材が最適であり、耐摩耗性を重視するカリバーの場合には高C含有の高硬度のロール材が必要であり、また耐肌荒れ性を重視するカリバーにおいては黒鉛析出型のロール材が最適であるというように、従来の同一材質からなる一体形の圧延用ロールでは、このようなカリバー毎の特性を同時に満足させることは不可能であったからである。

【0003】一般的の組み立てロールでは、H型鋼用水平ロールに見られるように、強靭性を鍛鋼製あるいは鋳鋼製からなるアーバーシャフトに依存し、ロール使用面に

相当するスリーブを単数または多数使用している。しかし、これらのスリーブの素材としては、各スリーブに要求される硬度に合致した化学組成のものを選定して組み立てているが、スリーブの回転を完全に防止し得たものは少ない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、ロールをロール本体とこれに焼き嵌めするスリーブとに複合化し、ロール本体は強靭な鍛造白鋳鉄製とし、耐摩耗性あるいは耐肌荒れ性を必要としているカリバーに対しては、その特性を発揮できる化学組成と硬度を付与し、すべてのカリバーの性質を最も理想的なレベルに調整した複合ロールを提供することを目的とする。

【0005】カリバーを含む型鋼圧延用ロールでは、

1) 耐摩耗性、2) 噙込み性、すなわち耐熱性、ならびに3) 耐折損性、すなわち強靭性という特性の内、2～3種の特性が同時に要望される場合があり、鉄系材料にとっては極めて過酷な要求である。特に中間製品である厚肉帶鋼や外販用ビレットを製造する分塊圧延用ロールでは3条件がすべて要望され、通常では耐折損性を重視して耐熱性と強靭性がロール材質を決定する条件となっている。この場合にはロール原単位を評価するもう一つの条件の耐摩耗性が最も強く要望されることになるが、この特性が犠牲にされる例が多い。分塊圧延機あるいは粗圧延機のようなロール幅の大きい圧延機ではリバースタイプの圧延が行われ、スリーブのスリップがスリーブ破壊事故の原因であるため、嵌合部の剪断強さを高める必要がある。しかし、焼き嵌めによる嵌合割合はおよそ50%であるため、スリップ防止のためにはその密着度を向上する必要がある。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決する本発明の技術思想の骨子は、鍛造製超強靭鋳造鉄合金製ロール本体に、本体のロール材とは化学組成と硬度において異なる、すなわちロール本体とは異なる特性を付与されたスリーブを、ニッケル粉あるいはステンレス鋼粉と炭化珪素粉あるいはアルミナ粉の混合溶射層を介して焼き嵌めてなり、複数の特性を1本のロールで同時に満足し得る強靭複合硬度差ロールを提供するにあり、その要旨とするところは下記のとおりである。

【0007】(1) 鍛造製超強靭鋳造鉄合金製ロール本体に、硬度および化学組成の異なる、熱間塑性加工および熱処理を施した鍛造白鋳鉄に近い組織の鉄合金よりなる高硬度スリーブを、ニッケル粉あるいはステンレス鋼粉と炭化珪素粉あるいはアルミナ粉の混合溶射層を介して、焼き嵌めにより固定してなることを特徴とする強靭複合硬度差ロール。

【0008】(2) 鍛造製超強靭鋳造鉄合金製ロール本体に、硬度および化学組成が特殊炭化物を含有する工具鋼に属し、Cr \leq 15.0%に加えて、Mo \leq 2.5%

%、V≤2.5%、W≤2.5%の1種または2種以上を合金成分として含み、熱処理により高硬度とした合金鋼よりもなるスリーブを、ニッケル粉あるいはステンレス鋼粉と炭化珪素粉あるいはアルミナ粉の混合溶射層を介して、焼き嵌めにより固定してなることを特徴とする強靭複合硬度差ロール。

【0009】本発明において用いられる鍛造製超強靭鍛造鉄合金素材の具体的な化学組成について述べる。本来、例えば炭素1.7%~3.8%、珪素2.5%以下と、マンガン1.0%以下、クロム2.0%以下、モリブデン2.0%以下、バナジウム1.0%以下、タングステン1.0%以下の1種または2種以上を添加し、P、S、Cu、As、Sn、Pb、Zn、Sb、Biの有害元素の含有量の合計を0.2%以下とした白鍛鉄に近い組織となる組成の鍛塊を出発材とする鍛造白鍛鉄ロールは強靭な特性の上に優れた耐摩耗性と耐肌荒れ性を示すが、分塊圧延用あるいは粗圧延用ロールでは1.9%以下程度の炭素量のものが利用されている。これは耐熱亜裂性をよくするためには低Cでなければならないためであるが、鍛造白鍛鉄であるため、靭性の改善は十分に行われている。分塊および粗圧延の範囲で使用されるロールでは、製品、あるいは中間製品として角材あるいは厚肉帶鋼を製造するボックスカリバーを含むことがある。このカリバーでは製品の表面肌を正常に保つことが要求され、耐摩耗性と耐肌荒れ性が必要となる。この目的で炭素量の多い鍛造白鍛鉄素材が使用できる。

【0010】まず第一に本体ロールに鍛造白鍛鉄を使用する際の化学成分を規定する理由について説明する。本発明者らの試験によれば、炭素含有量が共晶点に近い3.8%を超えると高温変形能が著しく低下する。また珪素含有量の増加とともに基地の強度が増し、铸造性は改善されるが、2.5%を超えると製品の熱処理後の強度が低下するので最大含有量は2.5%とする。しかしながら鍛造白鍛鉄において望ましい珪素含有量の範囲は0.4~1.5%である。

【0011】本発明において用いる鍛造白鍛鉄合金は、マンガン、クロム、モリブデン、バナジウム、タングステン等の合金元素を添加することによって铸造状態で白鉄に近い組織を有するようにし、特殊炭化物を形成しない範囲の組成を有するものである。したがって、鍛造白鍛鉄合金の铸造状態に対する合金元素の添加は、黒鉛の形成を阻止させること、高温におけるオーステナイトおよびセメンタイトを組織的に安定にすること、ならびに製品の諸性質を改善することをねらったものである。

【0012】マンガンは硫黄と化学的に結合し、またオーステナイトおよびセメンタイトを安定化する効果があるが、マンガンの添加量を増加すると製品の熱処理後の機械的強度を減ずるので、含有量の上限は1.0%とする。クロムは強力な炭化物形成元素であると同時に基地に入って組織を緻密にするが、本発明に係る鍛造白鍛鉄

合金の成分範囲内においては、クロム含有量が2.0%を超えると炭化物の微細化が極めて困難になる。

【0013】モリブデンは基地の高温強度を増加させる効果があるが、普通単独では使用されず、クロムとともに添加される。クロム0.8~1.5%、モリブデン0.2~0.6%の複合添加によって熱処理特性が著しく改善される。バナジウムはクロムと同様、炭化物を安定にする元素であり、基地の結晶粒を細かくし組織を緻密にするが、本発明に係る鍛造白鍛鉄合金の成分範囲においては、バナジウム含有量が1.0%を超えると高温変形態を著しく低下させる。

【0014】タングステンの合金元素としての働きはモリブデンとほとんど同様であり、1.0%まで添加し得る。本発明において用いる鍛造白鍛鉄合金は、前記のように有害元素含有量が極めて少なく、それらの複合化合物が不純物として結晶粒界に析出することが少なく、熱間加工が容易である。さらに有害元素が少ないので、脆いセメンタイトが網目状に存在していても基地の靭性が大きく、従って熱間加工によってセメンタイトが容易に微細化される基地中に均一に分散する傾向が大きいことが判明した。

【0015】本発明において用いられる鍛造白鍛鉄合金では、有害元素として考えられるものの中では元素がそれぞれ単独に存在する場合には、燐の含有量は0.030%までが最大許容限度であり、0.030%を超えると製品の靭性が低下する。硫黄は高温変形態に対する影響が特に大きく、0.015%以下、特に0.01%以下の含有量とすることが望ましい。

【0016】また本発明において用いられる鍛造白鍛鉄合金は、多くの試験によって銅と錫含有量の合計が0.10%以下、砒素含有量0.03%以下が望ましいことが判明した。また有害として列記した前記諸元素の含有量の合計として、0.20%以下、特に0.15%以下が高温変形態を損なわない範囲であることが判った。次に、本発明において用いられる工具鋼について述べる。

【0017】本発明において用いる特殊炭化物を含有する工具鋼は、炭化物の面積占有率が10%以上となるよう基本的にクロム量を15.0%以下、好ましくは2~15%添加し、併せて炭化物生成元素であるMo、V、Wの内の少くとも1種の元素を同時に添加するものとする。炭化物生成傾向の強いMo、V、Wは僅かの添加で特殊炭化物が形成されるが、高価であるため最大2.5%としている。これにより得られる特殊炭化物はM₇C₃、MCあるいはM₂₃C₆タイプのもので、これらの炭化物はセメンタイトより硬度が高く、耐摩耗性において優れていることはよく知られている。

【0018】次に、溶射層を形成する成分としてステンレス鋼粉あるいはニッケル粉と炭化珪素粉あるいはアルミナ粉を使用する。溶射層母材に相当するステンレス鋼粉あるいはニッケル粉は本体ロールとスリーブの密着性

を向上すべく焼き嵌め嵌合部の隙間を埋めるためのもので、溶射層の厚さは最大1mm程度であればよく、それを超える厚さは必要はないが、薄すぎると本体との密着性が低下し、かけ落ちることがある。スリップが発生する際に生ずる剪断力は10~20MPa程度であるが、ステンレス鋼あるいはニッケルの持つ剪断強度を利用するため、スリップを十分に止めることができる。

【0019】一方、炭化珪素粉あるいはアルミナ粉は接触表面積の増大のために添加されるもので、混合率は15%程度とする。それを超えると母材に相当するステンレス鋼あるいはニッケルの剪断強度が低下し、少なすぎると接触表面積増大の効果が得られない。一般的組み立てロールではアーバーシャフトに鍛鋼製あるいは鋳鋼製のものが使用されるが、本発明の強靭複合硬度差ロールでは鍛造製超強靭鍛造鉄合金を使用する点が特徴である。強靭鍛造白鍛鉄製のアーバーシャフトは鍛鋼製あるいは鋳鋼製のアーバーシャフトに匹敵する強靭性を有するばかりでなく、鍛造効果による微細な炭化物が均一に分散析出した組織による優れた耐摩耗性を有する。したがって、強靭鍛造白鍛鉄材はアーバーシャフトのみならず、その特性を利用して分塊圧延あるいは形鋼圧延用の一部のカリバーとして効果的に使用できる。

【0020】本発明の強靭複合硬度差ロールに使用する鍛造製超強靭鍛造鉄合金製スリープあるいは硬度および化学組成が特殊炭化物を含有する工具鋼に属し、Cr≤15.0%に加えて、Mo≤2.5%、V≤2.5%、W≤2.5%の1種または2種以上を合金成分として含み、熱処理により高硬度とした合金鋼よりなるスリープはいずれも耐摩耗性が高く、圧延時にリバースタイプの圧延機などに使用するとスリープのスリップ事故が発生し易いので、ステンレス鋼粉あるいはニッケル粉と炭化珪素粉あるいはアルミナ粉による溶射層、好ましくは1mm以下の厚さの溶射層を介して焼き嵌めると、スリップに対する拘束力が特に顯著である。

【0021】

【作用】本発明によれば、容易に耐摩耗性、強靭性、噛込み性という同一の硬度レベルでは達成され得ない特性を具備した硬度差のあるロールを構成できる。すなわち、例えば分塊圧延および粗圧延の範囲で使用されるリバース圧延用ロールで、製品、あるいは中間製品として角材あるいは厚肉帶鋼を製造するボックスカリバーを含む場合がある。製品の表面肌状況あるいはロールの側壁摩耗はロール原単位として直結するため、高硬度のスリ

ープが嵌合性をステンレス鋼粉あるいはニッケル粉と炭化珪素粉あるいはアルミナ粉を混合して溶射した溶射層の接着パッキング作用によって、スリップすることなく密着固定された硬度差のある強靭複合硬度差ロールは、分塊圧延用ロール、粗圧延用ロールの性能を飛躍的に改善することができる。

【0022】

【実施例】図1および図2は強靭複合硬度差ロールの実施例を示している。本体ロールは分塊圧延用ロールで、
10 ロール本体は1.7%C、0.85%Si、0.5%Cr、0.25%Moを主成分としているのに対して、スリープの一例として2.2%C、0.55%Si、3.5%Cr、0.25%Moを主成分とし、高硬度で優れた表面肌を実現した。この他、耐摩耗性をさらに重視したものとしては、特殊炭化物を形成する成分を含むスリープ用素材を採用することができる。軸を含むカリバー²⁰ロールとしての本体胴部は、分塊圧延に最適の強靭鍛造白鍛鉄素材を使用し、スリープを嵌める部分には接着パッキング材としてステンレス鋼粉とセラミックス粉が溶射されている。

【0023】

【発明の効果】本発明によれば、胴長の長いロールで容易に耐摩耗性、強靭性、噛込み性という同一の硬度あるいは成分レベルでは達成され得ない特性を同時に具備した強靭複合硬度差ロールを提供できる。しかも、嵌合部は溶射技術を利用したステンレス鋼粉あるいはニッケル粉と炭化珪素粉あるいはアルミナ粉の混合溶射層からなる接着パッキングで保持されており、スリープのスリップ防止ができるため、リバース圧延ばかりでなく一般的組み立てロールについても効果がある。
30

【0024】本発明の強靭複合硬度差ロールは一本で数本のロールの役割を果すため、ロール原単位が向上するという効果がある。

【図面の簡単な説明】

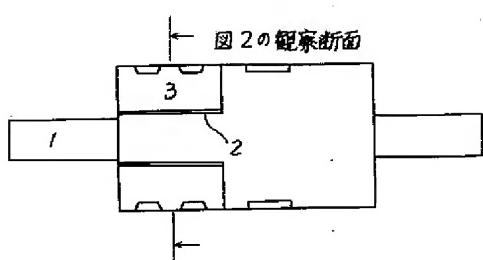
【図1】分塊圧延用ロール本体に密着性を増強した接着パッキングで造型用ロールに相当した硬度の異なる鍛造スリープを嵌合したロールの構造図を示す図である。

【図2】焼き嵌めされている部分の断面の状況を示す図である。

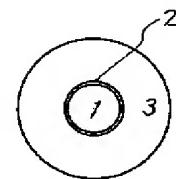
40 【符号の説明】

- 1 ロール本体
- 2 接着パッキング
- 3 鍛造スリープ。

【図1】



【図2】



PAT-NO: JP406182407A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06182407 A
TITLE: TENACITY COMBINED HARDNESS DIFFERENCE ROLL
PUBN-DATE: July 5, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SATO, YUICHIRO	
SEO, YOSHITOSHI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TAIHEIYO SEIKO KK	N/A

APPL-NO: JP04139431

APPL-DATE: May 29, 1992

INT-CL (IPC): B21B027/00 , B23P011/02 ,
C22C038/00 , C22C038/24

US-CL-CURRENT: 29/895.32

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a tenacity combined hardness difference roll simultaneously having wear resistance, tenacity and biting property by shrinkage fitting a highly hard sleeve to the roll with a mixed thermal spray layer such as nickel

powders.

CONSTITUTION: A roll main body 1 is formed with a forged ultra tenacity cast iron alloy. The highly hard sleeve 3 which consists of an iron alloy near to a forged white cast iron which is applied with heat plastic working and heat treatment which are different from the main body in hardness and chemical composition in structure is shrinkage-fitted to the roll main body 1 to be fixed with the mixed thermal spray layer 2 which is made of nickel powders or the mixture of stainless steel powders and a silicon carbide powder or an aluminum powder. The material of the roll main body is one of a tool steel in hardness and chemical composition containing a special carbide and $\leq 15\%$ Cr and one or more of $\leq 2.5\%$ Mo, $\leq 2.5\%$, V and $\leq 25\%$ W are contained. Thus, only one of the roll is used instead of several other rolls and the roll consumption unit is improved.

COPYRIGHT: (C)1994, JPO&Japio